



Actes des journées coton du Cirad

Montpellier, du 17 au 21 juillet 2000

**Programme Coton
Cirad-ca**



Description de variétés par *plant mapping* final

LANÇON, Jacques^{1,2} ; SINHA, Marius¹ ; SEKLOKA, Emmanuel¹ ; DJABOUTOU, Moussibaou¹

¹ CIRAD-CA, Programme Coton, PARAB, 01 BP 715, Cotonou, Bénin

² INRAB-RCF, PARAB, BP 172, Parakou, Bénin

1 Introduction

La technique du *plant mapping* a été développée aux Etats-Unis pour comprendre l'élaboration du rendement par la plante et définir des critères de sélection pertinents pour le sélectionneur. Par la suite, elle a surtout servi à optimiser la conduite de la culture cotonnière (Jenkins, 1989).

Une synthèse sur les critères d'observation pris en compte a été réalisée par Viot (1997) mais les études génétiques sont très peu nombreuses et elles portent davantage sur la description de cultivars (Kerby *et al*, 1990 ; Vagts *et al*, 1998 ; Godoy *et al*, 1996 ; Vieira *et al*, 1997) que sur la détermination de critères pertinents pour la création variétale.

Les résultats exposés portent sur 3 essais variétaux conduits deux années différentes. Ils sont destinés à confirmer l'intérêt de l'outil "plant mapping final" pour les variétés placées dans des conditions de production telles qu'on les rencontre en Afrique de l'Ouest. La faible variabilité génétique de l'échantillon de variétés ne permettra pas de trancher de façon claire entre tous les descripteurs.

2 Matériel et méthode

2.1 Dispositif expérimental

Parmi les essais variétaux conduits en condition contrôlée, ceux de Gobé en 1998 et 1999 ainsi qu'Okpara en 1999 présentent une bonne homogénéité et un niveau de rendement satisfaisant. Il ont donc été retenus pour décrire les variétés en expérimentation.

Ces essais sont disposés en 6 blocs complets, chaque parcelle élémentaire comportant 3 lignes de 20 m (surface totale de 2304 m², hors allées et bordures), semées à l'écartement de 0,8 x 0,3 m, soit 42.000 poquets ou plantes /ha si la densité est complète.

2.2 Matériel génétique

L'essai compare 7 lignées ou variétés au témoin vulgarisé, Stam 18A. Deux variétés exotiques sont incluses dans le dispositif en 1998 tandis que la variabilité génétique est plus réduite en 1999, puisque deux origines principales sont représentées.

Tab. 1.- Variétés et lignées en essai.

Dénomination	Année d'expérimentation	Origine
STAM 18A (T)	1998-1999	Re-sélection de STAM F
H 279-1	1998-1999	"
B 200-34	1998-1999	"
NTA 88-6	1998	Mali
O 532-598	1998	Centrafrique
A 12	1998-1999	Croisement complexe – STAM F
A 16	1998	U 332-3
B 212-44	1999	"
B 212-58	1998	"
C 192-1	1999	"
C 192-2	1999	"
C 232-4	1999	"

(T) pour témoin

Ces lignées ou variétés peuvent être regroupées en fonction de leur généalogie : B 200-34 est un descendant direct de H 279-1, ces deux génotypes ayant Stam F pour ancêtre commun avec Stam 18A.

B 212-58, B 212-44, C 192-1, C 192-2 et C 212-44 font partie d'un groupe ayant pour ascendant commun la population A 16, issue du croisement

A 12 constitue une descendance originale et unique.

2.3 Observations

Les caractères étudiés et la méthodologie d'observation ont été rapportés par Sêkoka *et al* (2000).

3 Résultats

3.1 Variabilité des caractères et descriptions variétales

3.1.1 Rendement et précocité

En 1998, Toutes les variétés sont dans des conditions de densité assez proches les unes des autres. Dans cet essai le rendement varie de 1,7 t/ha pour la variété la moins productive (O 532-598) à 2,3 t/ha pour la plus productive (B 200-34). Tandis que la précocité de première récolte varie de 45% pour B 212-58, tardive, à 65% pour H 279-1, plus précoce. Il ne semble pas y avoir de relation stricte entre productivité et précocité.

3.1.2 Mensurations

La plupart des caractères décrits présentent une variabilité non négligeable. Forte pour la hauteur de première branche fructifère, le nombre de branches végétatives, la taille de la plante, la dimension des entre-nœuds (HNR), et le *cut out* observé (Coe), plus faible pour la longueur des plus longues branches végétatives ou fructifères.

Par contre, le nombre de branches fructifères ou de nœuds sans branches ne paraissent discriminants ni en 1998 ni en 1999. On retiendra aussi que la hauteur d'entre-nœuds est plus significative lorsqu'elle est calculée sur toute la hauteur de la plante mais les autres mesures peuvent s'avérer plus simples à estimer.

Tab. 2.- Variabilité morphologique.

	Ft		Valeurs extrêmes		Variétés basses	Variétés hautes
	1998	1999	1998	1999	1998 / 1999	1998 / 1999
HPBF (cm)	12,8 **	24,0 **	22,0 – 31,1	18,2 – 23,7	Stam 18A / B 200-34	Nta 88-6 / C 192-2
NNSB	1,3 ns	0,6 ns	3,0 – 3,3	3,7 – 4,1	A 12	Stam 18A
NNPBF	7,4 **	10,0 **	5,1 – 6,5	5,1 – 6,3	H 279-1 / B 200-34	Nta 88-6 / C 192-2
NBV	5,9 **	6,7 **	2,1 – 3,3	1,5 – 2,3	H 279-1 / B 200-34	Nta 88-6 / C 192-2
LBV (cm)	4,4 **	0,6 ns	52 – 68	44 – 52	H 279-1 / C 192-1	Stam 18A
NBF	<i>n.a.</i>	2,0 ns	15,2 – 17,4	13,0 – 13,9	O532-598 / C 192-2	A 12
LBF (cm)	3,8 **	1,8 ns	31 – 38	33 – 38	O532-598 / C 192-1	B 212-58 / B 200-34
HT (cm)	4,9 **	25,6 **	106 – 126	95 – 121	B 200-34 / H 279-1	Nta 88-6 / B 212-44
NN	-	2,7 ns	-	18,9 – 19,9	- / B 200-34	- / Stam 18A
HNRv (cm)	-	9,4 **	-	2,7 – 3,3	- / A 12	- / C 232-4
HNRf (cm)	-	18,1 **	-	5,0 – 6,4	- / H 279-1	- / C 192-2
HNR (cm)	<i>n.a.</i>	29,3 **	4,8 – 5,6	5,0 – 6,2	B 200-34 / H 279-1	Nta 88-6 / C 192-2
Coe	<i>n.a.</i>	8,0 **	4,2 – 5,0	2,5 – 3,2	B 212-58 / H 279-1	Nta 88-6 / Stam 18A

HPBF : hauteur de première branche fructifère ; NNSB : nombre de nœuds sans branche au dessus du nœud cotylédonaire ; NNPBF : nombre de nœuds jusqu'à la première branche fructifère ; NBV : nombre de branches végétatives ; LBV : longueur de la plus longue branche végétative ; NBF : nombre de branches fructifères ; LBF : longueur de la plus longue branche fructifère ; HT : taille ; NN : nombre total de nœuds sur la tige ; HNRv : longueur d'entre-nœuds de tige au niveau des branches végétatives ; HNRf : longueur d'entre-nœuds de tige au niveau des branches fructifères ; HNR : HT/NN ; Coe : cut-out estimé.

*, ** et ns indiquent que le test F est significatif au seuil de 5%, 1% ou non significatif.

3.1.3 Sites fructifères

Le potentiel total de floraison de ces essais est relativement important. Selon les variétés, le nombre de sites florifères sur branches fructifères varie pour (1 ha) de 1,20 millions à 1,45 millions en 1998 et de 0,93 à 1,10 en 1999. L'écart maximal entre génotypes est d'environ 14 à 15% du nombre total de sites. La variabilité est plus importante pour les sites sur branches végétatives qui représentent, suivant les variétés, entre un quart et un peu moins de la moitié de l'ensemble des sites.

Le taux de sites en P1 est d'environ 50% en 1998 et 40% en 1999 de tous les sites sur branches fructifères mais il varie de près de 10 points entre variétés extrêmes, les variétés les plus développées sur un plan végétatif ayant proportionnellement davantage de sites en P1.

La moitié des sites est atteinte avec les 4 premières diagonales, un peu plus pour les descendances de Stam F, Stam 18A ou B 200-34 et un peu moins pour B 212-58 et C 192-1. Enfin, l'indice de compétition montre des différences de comportement : à la densité de l'essai, certaines variétés perdent jusqu'à 59% de leurs sites potentiels en 1998 et 50% l'année suivante.

Fig 1. Gobé 98 : répartition de la production (10 plants

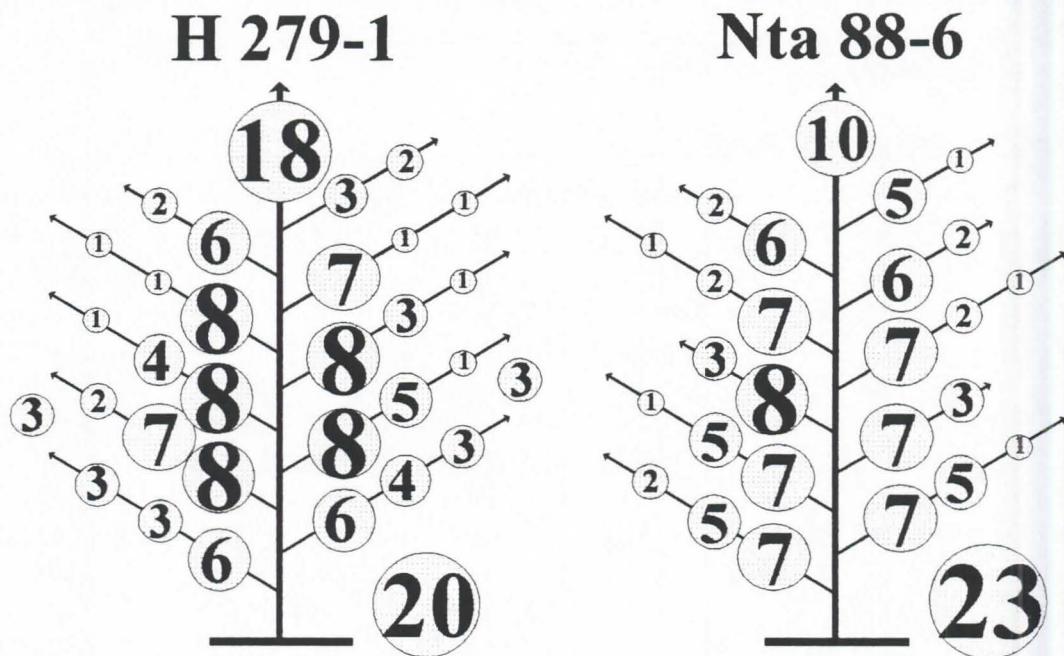


Fig 2. Gobé 98 : répartition de la production (10 plants)

Stam 18A

O 532-598

The figure consists of two diagrams, each representing a plant production distribution for Gobé 98. Both diagrams feature a central vertical axis with a large circle at the top and a large circle at the bottom. Branches extend from the axis, each ending in a circle with a number. The left diagram is labeled 'Stam 18A' and the right diagram is labeled 'O 532-598'.

Stam 18A

Top circle: 16

Bottom circle: 25

Branches (from top to bottom):

- Left branch: 1, 3, 2, 3, 1, 5, 2, 7, 2, 2
- Right branch: 1, 1, 1, 2, 1, 5, 2, 5, 2, 2

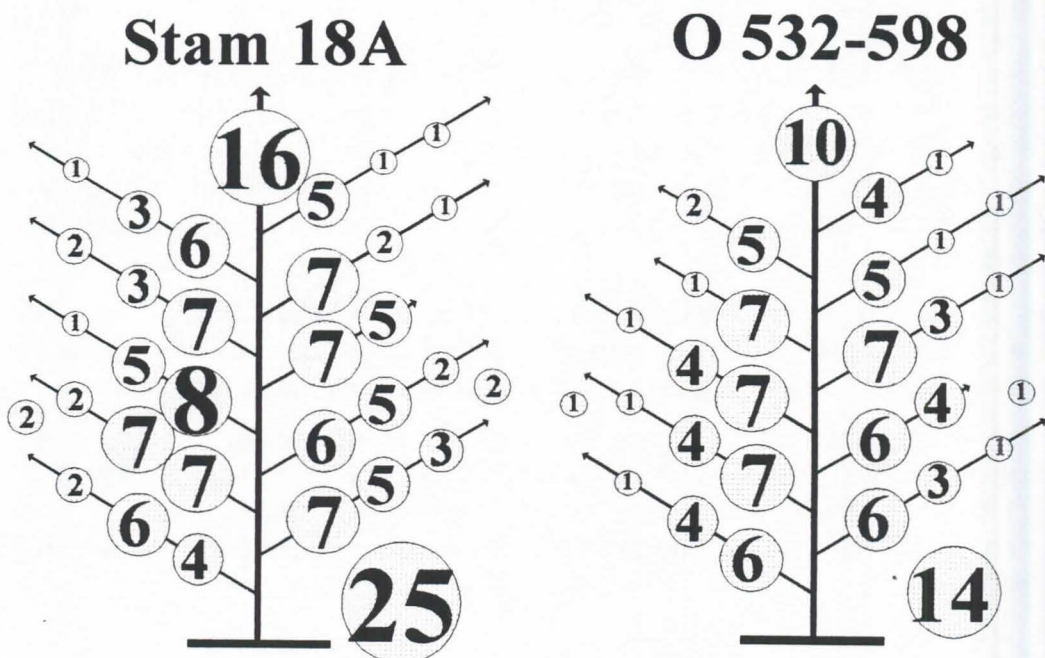
O 532-598

Top circle: 10

Bottom circle: 14

Branches (from top to bottom):

- Left branch: 2, 1, 1, 1, 1, 4, 4, 4, 1
- Right branch: 1, 1, 1, 3, 1, 4, 6, 3, 1



Tab. 3.- Variabilité de floraison.

	Ft		Valeurs extrêmes		Variétés basses	Variétés hautes
	1998	1999	1998	1999	1998 / 1999	1998 / 1999
ST	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	45,7 – 54,5	36,6 – 45,0	B 212-58 / C 192-1	Stam 18A / A 12
SBV	<i>n.a.</i>	2,1 ns	13,4 – 23,5	10,3 – 14,6	B 200-34 / B 200-34	Nta 88-6 / C 192-2
% SBV	<i>n.a.</i>	4,2 *	29 – 44	24,2 – 35,5	B 200-34 / B 200-34	Nta 88-6 / C 192-2
SBF	0,9 ns	6,9 *	30,3 – 36,5	24,7 – 31,2	B 212-58 / C 192-1	Stam 18A / B 200-34
SP1	0,5 ns	0,5 ns	15,2 – 16,8	13,0 – 13,9	B 200-34 / C 192-2	Stam 18A / A 12
%SP1	2,8 *	10,3 **	46 – 56	33 – 41	Stam 18A / B 200-34	Nta 88-6 / C 192-1
Diago 50% S	0,7 ns	15,7 **	3,8 – 4,3	3,3 – 3,7	B 212-58 / C 192-1	Stam 18A / B 200-34
Ic	2,9 *	3,7 ns	47 – 59	42 – 50	O532-598 / H 279-1	A 16 / C 192-1

ST : nombre total de sites ; SBV : nombre de sites sur les branches végétatives ; % SBV : pourcentage des sites sur branches végétatives ; SBF : nombre de sites sur les branches fructifères ; SP1 : nombre de sites en position 1 ; %SP1 : pourcentage des sites de branche fructifère en position 1 ; Diago 50% S : nombre de diagonales représentant la moitié la plus précoce des sites ; Ic : Indice de compétition.

3.1.4 Nombre et rétention de capsules

Les dénombrements de capsules varient de plus de 30% sur chaque type de branche selon les variétés. Les variétés les moins productives, O 532-598 en 1998 et C 232-4 ou A 12 en 1999, sont aussi inférieures sur tous les plans (fig. 1 à 6).

On notera également la variabilité du taux de branches portant des capsules (Stam 18A).

La proportion de capsules en première position varie de 56 ou 63% pour Stam 18A (1998) et B 200-34 (1999) à 67% ou même 71% pour Nta 88-6 et C 192-2. On peut d'ailleurs calculer que cette proportion augmente mécaniquement lorsque le nombre de nœuds sur la tige augmente, c'est à dire lorsque les cotonniers se développent davantage. La part assurée par les branches végétatives n'est que de 8 à 17% du nombre total de capsules produites.

Enfin, l'indice de fructification qui mesure la participation de la première moitié des sites bas à la production de capsules est comprise entre 60 et 80%.

Tab. 4.- Variabilité des productions de capsules.

	Ft		Valeurs extrêmes		Variétés basses	Variétés hautes
	1998	1999	1998	1999	1998 / 1999	1998 / 1999
CT	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	11,8 – 16,5	9,3 – 14,3	O532-598 / C 192-1	Stam 18A / B 200-34
CBV	1,0 ns	5,4 *	1,4 – 2,5	0,9 – 2,4	O532-598 / B 212-44	Stam 18A
CBF	1,3 ns	6,0 *	10,4 – 14,0	8,6 – 12,9	O532-598 / C 192-1	Stam 18A / B 200-34
CP1	1,0 ns	3,5 ns	6,6 – 8,5	6,0 – 7,9	O532-598 / C 192-1	H 279-1 / B 200-34
PMC	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	3,5 – 4,2	3,6 – 4,9	Stam 18A	Nta 88-6 / C 192-1
% BFC	<i>n.a.</i>	-	49 – 65	-	A 12 / -	Stam 18A / -
NBFC	-	3,2 ns	-	7,5 – 9,2	- / C 192-1	- / B 200-34
% CP1	1,7 ns	4,7 *	56 – 67	63 – 71	Stam 18A / B 200-34	Nta 88-6 / C 192-2
% CBV	1,2 ns	3,3 ns	11 – 17	8 – 17	B 200-34 / B 212-44	Nta 88-6 / Stam 18A
If	3,0 *	3,5 ns	67 – 80	61 – 67	H 279-1 / B 200-34	A 12 / H 279-1

CT : nombre total de capsules ; CBV : nombre de capsules portées par les branches végétatives ; CBF : nombre de capsules portées par les branches fructifères ; CP1 : nombre de capsules en position 1 ; Pmc : poids moyen capsulaire (non analysé) ; %BFC : pourcentage de branches fructifères portant au moins une capsule ; NBFC : nombre de branches fructifères portant au moins une capsule ; %CP1 : pourcentage de capsules en position 1 ; %CBV : pourcentage de capsules portées par les branches végétatives ; If : indice de fructification ou pourcentage de capsules dans la première moitié des sites.

Dans ces essais, les capsules sont généralement bien retenues. La rétention décroît de la première à la dernière diagonale. Elle varie entre 30 et 40% sur les sites de branches

Fig 3. Parakou 99 : répartition de la production (10 plants)

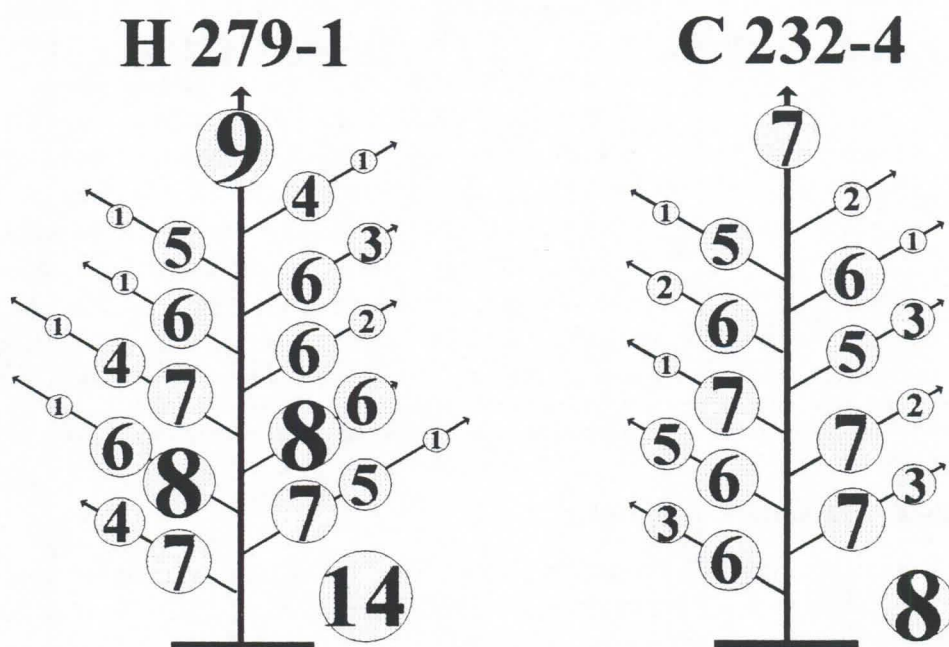


Fig 4. Parakou 99 : répartition de la production (10 plants)

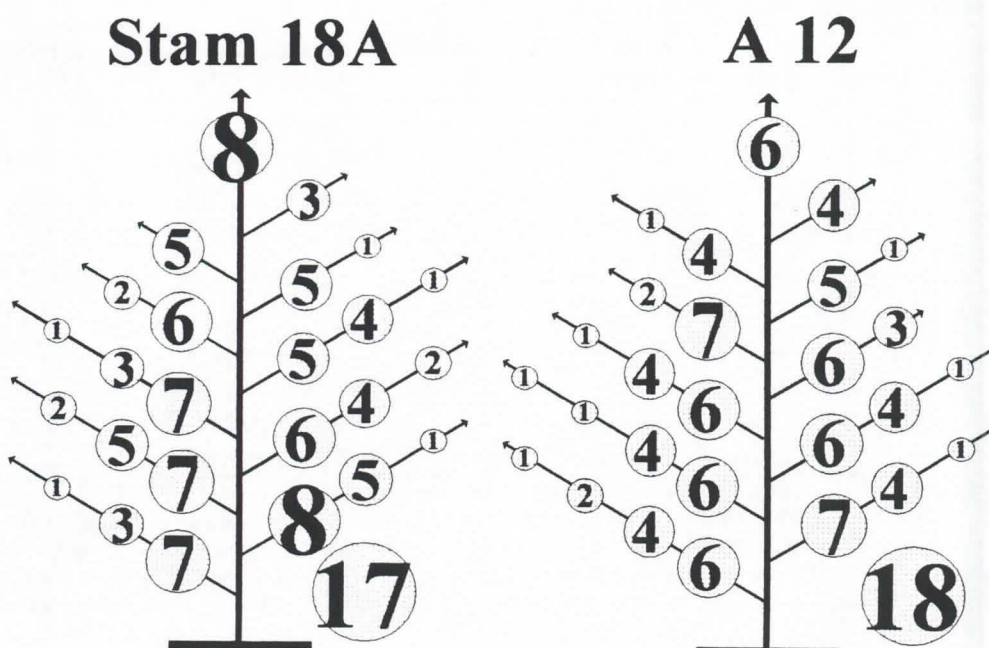


Fig 5. Gobé 99 : répartition de la production (10 plants)

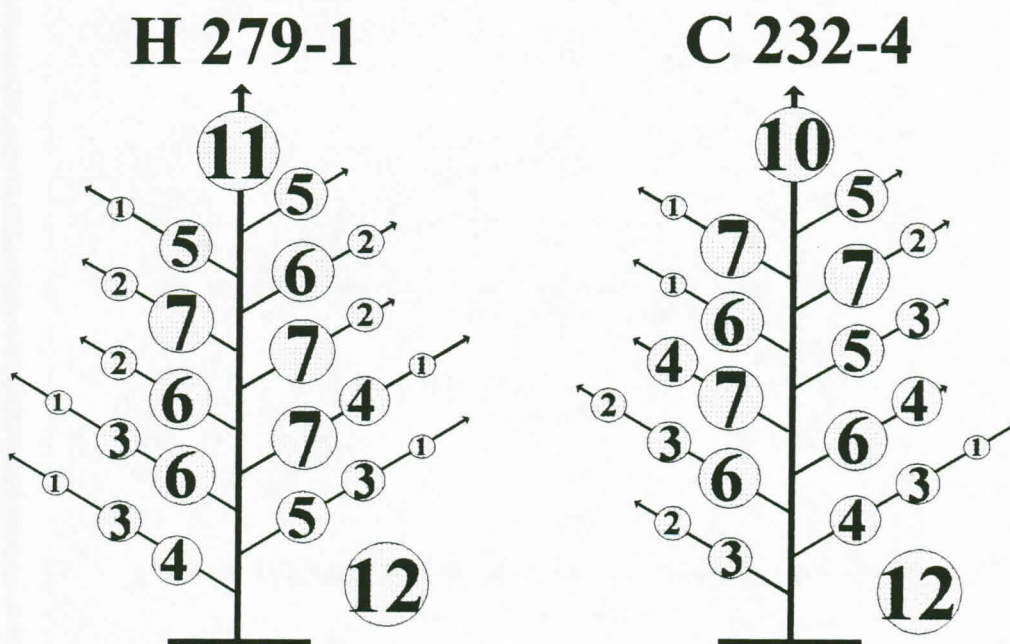


Fig 6. Gobé 99 : répartition de la production (10 plants)

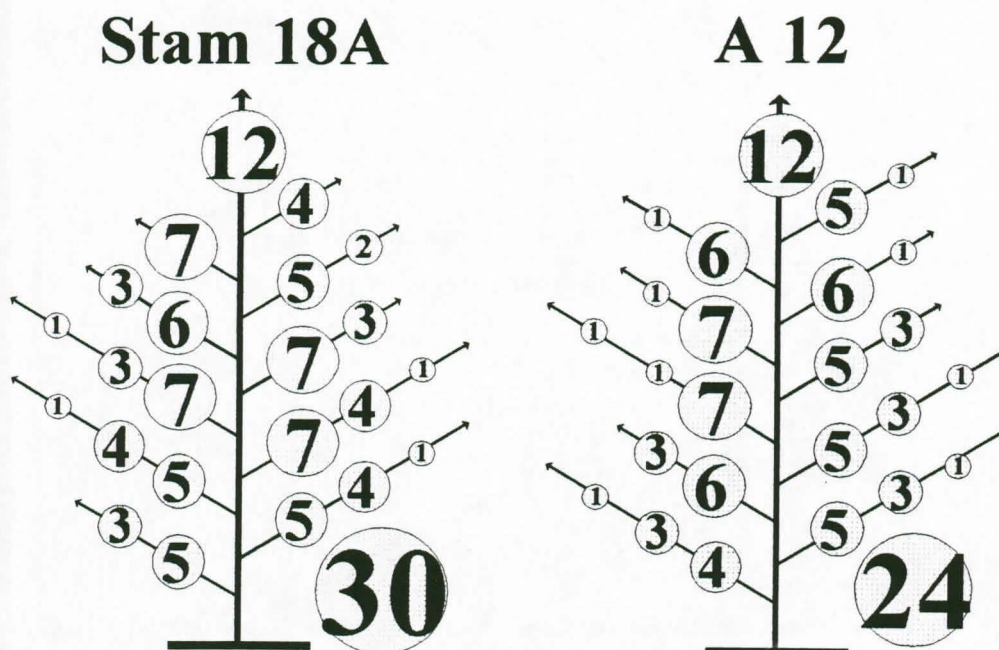


Fig 7. Gobé 98 : taux de rétention par diagonale
Différences variétales

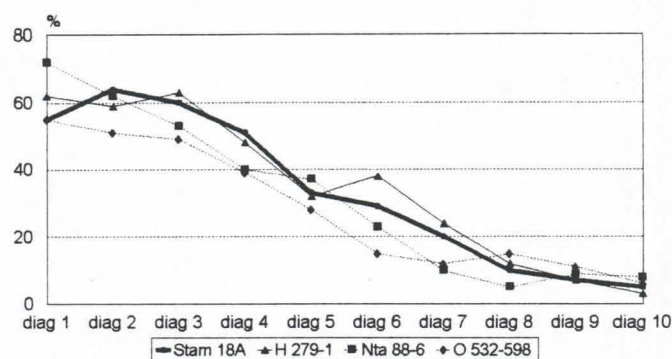


Fig 8. Parakou 99 : taux de rétention par diagonale
Différences variétales

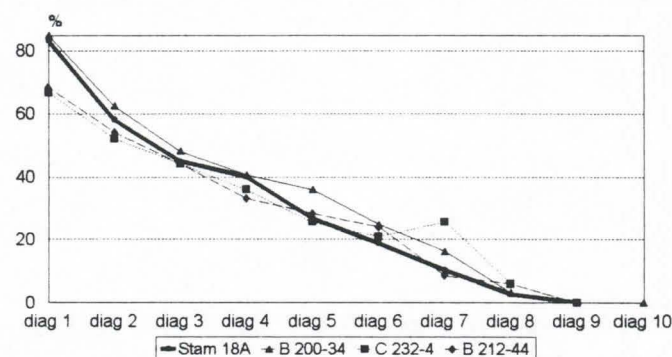
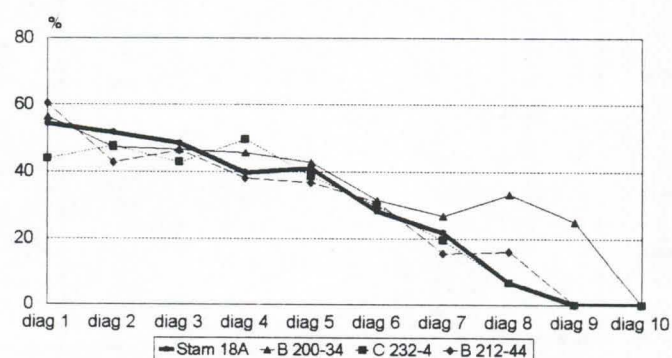


Fig 9. Gobé 99 : taux de rétention par diagonale
Différences variétales



fructifères, entre 8 et 15% sur les sites de branches végétatives. Sur l'ensemble des premières positions (P1) la rétention est comprise entre 40 et 50% mais elle atteint 60 à 70% sur les 10 premières branches (fig. 7 à 9).

La rétention en haut de plante (entre 15 et 30%) est nettement inférieure à celle réalisée dans les parties basses (entre 47 et 56%) mais elle paraît plus discriminante.

Tab. 5.- Variabilité de rétention.

	Ft		Valeurs extrêmes		Variétés basses	Variétés hautes
	1998	1999	1998	1999	1998 / 1999	1998 / 1999
RBV	1,3 ns	4,9 *	8 – 15	7 – 16	O 532-598 / B 212-44	B 212-58 / Stam 18A
RBF	2,2 ns	1,9 ns	32 – 40	35 – 41	O 532-598 / C 192-1	H 279-1 / B 200-34
RP1	1,3 ns	3,2 ns	41 – 49	46 – 57	O 532-598 / C 192-1	H 279-1
R10 P1	0,9 ns	1,9 ns	59 – 69	54 – 68	O 532-598 / C 192-1	H 279-1 / B 200-34
RP1 utiles	1,6 ns	1,3 ns	61 – 75	64 – 71	O 532-598 / C 192-1	H 279-1 / B 200-34
RS bas	1,1 ns	2,1 ns	47 – 55	43 – 52	O 532-598 / C 192-1	H 279-1
RS haut	3,3 **	3,0 ns	14 – 28	25 – 32	A 12 / H 279-1	H 279-1 / B 200-34

RBV : pourcentage de sites sur les branches végétatives ayant produit des capsules ; RBF : pourcentage de sites sur les branches fructifères ayant produit des capsules ; RP1 : pourcentage de sites en position 1 ; R10 P1 : pourcentage de sites en position 1 sur les 10 premières branches fructifères ; RP1 utiles : pourcentage de sites en position 1 de branches fructifères ayant produit des capsules ; RS bas : taux de rétention sur la moitié inférieure des sites ; RS haut : taux de rétention sur la moitié supérieure des sites.

Sur l'ensemble des lieux et des années, Stam 18 A porte le plus grand nombre de capsules par plante, sur les deux types de branches mais les capsules en position P1 représentent à peine plus de la moitié des capsules sur branches fructifères (60% et moins de 50% pour les 10 premières) et le poids capsulaire est faible. Le taux de rétention est parmi les plus élevés, tant sur les sites du bas de la plante (50 à 55%) que sur les sites hauts (20 à 25%) ou même sur les branches végétatives (14%). Cependant, elle est inférieure à 70% sur les branches fructifères utiles (celles qui portent au moins une capsule).

H 279-1 présente des caractéristiques voisines de celles du témoin, avec un taux de rétention légèrement supérieur (2% de plus en bas) et plus de 70% sur les branches fructifères utiles.

En 1998, Nta 88-6 porte moins de capsules sur les branches fructifères. Sa production est assurée à 17% par les branches végétatives et pour les deux tiers de la part restante par les premières positions sur branches fructifères (50% sur les 10 premières). Cette variété parvient à une productivité correcte grâce à de grosses capsules (4,2 g) et un taux de rétention intermédiaire.

La variété O 532-598 est la moins productive de 1998. Elle porte peu de capsules et celles-ci sont de taille moyenne (3,7 g). Cette particularité est due à des taux de rétention particulièrement faibles tant sur branches végétatives (8%) que sur la moitié haute (17%) ou basse (47%) des sites de branches fructifères.

En 1999, A 12 a un taux de rétention basse ou en P1 nettement inférieur à celui de Stam 18A (- 5 points) malgré une densité de culture plus faible.

Stam 18A ou H 279-1 retiennent mieux les capsules que les deux variétés exotiques quelles que soit la position comparée sur les branches fructifères 3 à 6 (fig. 3) et sur toute la hauteur de la plante, en particulier sur les diagonales 4 à 7 (fig. 4).

Quant à B 232-4, autre variété peu productive en 1999, ses capsules sont plus réparties et sa rétention est faible sur les branches végétatives ou les sites du bas (-2 à -3) mais relativement bonne sur les sites du haut (+3).

3.2 Corrélations multiples

Les corrélations ont été calculées à partir d'une sélection de caractères, de façon à tenter de faire ressortir des relations de causalité. Néanmoins, on se gardera de toute généralisation car la variabilité génétique représentée est faible et certains résultats peuvent simplement traduire des associations fortuites.

Chaque équation est référencée par un numéro d'ordre suivi de l'année pour laquelle elle a été calculée.

Rdt = 47,8 RSBas - 453	avec $r = 113$	$r = 0,82$	(1-98)
43,5 RSBas + 268 PMC - 1434	avec $r = 44$	$r_m = 0,90$	(1-99)
CBF = 1,22 NBFC - 0,19 HPBF + 5,8	avec $r = 0,4$	$r_m = 0,95$	(2-98)
1,97 NBFC - 0,18 HPBF - 2,2	avec $r = 0,3$	$r_m = 0,99$	(2a-99)
0,80 LBF - 17,7	avec $r = 0,4$	$r = 0,97$	(2b-99)
CBV = 0,05 LBV + 0,11 RBV - 2,1	avec $r = 0,2$	$r_m = 0,93$	(3-98)
0,17 RBV - 0,3	avec $r = 0,1$	$r_m = 0,96$	(3-99)

Rdt : rendement ; RS bas : taux de rétention sur la moitié inférieure des sites ; PMC : poids moyen capsulaire ; CBF : nombre de capsules portées par les branches fructifères ; NBFC : nombre de branches fructifères portant au moins une capsule ; HPBF : hauteur de la première branche fructifère ; LBF : longueur de la plus longue branche fructifère ; CBV : nombre de capsules portées par les branches végétatives ; LBV : longueur de la plus longue branche végétative ; RBV : pourcentage de sites sur les branches végétatives ayant produit des capsules.

Les variétés productives sont aussi celles qui ont une bonne rétention sur la moitié basse des sites et de grosses capsules (1-99). Le nombre de capsules portées par les branches fructifères augmente avec la longueur des branches (2b-99) ou avec le nombre de branches "efficaces" et baisse lorsque la hauteur d'insertion de la première branche fructifère s'élève (2-98 et 2a-99). Enfin, le nombre de capsules portées par les branches végétatives tend à augmenter avec leur longueur (3-98) et avec leur capacité de rétention (3-98 et 3-99).

Préco = - 0,82 HT + 148	avec $r = 5,3$	$r = 0,73$	(4-98)
- 7,66 NBV - 8,05 NBF + 171	avec $r = 1,4$	$r_m = 0,91$	(4-99)
COe = 0,29 NNPBF + 0,47 DBFC - 2,38	avec $r = 0,1$	$r_m = 0,97$	(5-98)
0,59 NNPBF - 0,71	avec $r = 0,2$	$r = 0,77$	(5a-99)
0,66 NBV + 1,47	avec $r = 0,2$	$r = 0,68$	(5b-99)

Préco : R1/RT ; HT : taille ; NBV : nombre de branches végétatives ; NBF : nombre de branches fructifères ; Coe : cut-out estimé ; NNPBF : nombre de nœuds jusqu'à la première branche fructifère ; DBFC : nombre de nœuds jusqu'à la dernière branche fructifère.

La précocité est une fonction inverse de la hauteur (4-98) ou du nombre de branches (4-99), i.e. du développement végétatif de la plante. Le cut-out estimé est également fonction du développement végétatif de la variété. Les variétés plus tardives, avec une première branche

fructifère haute (5-98 et 5a-99) ou avec des branches végétatives plus nombreuses (5b-99), arrêtent leur fructification à un nombre de nœuds de sommet plus élevé que les autres.

$$\text{RBF} = 0,31 \text{ RP1eff} + 0,49 \text{ RSHaut} + 6,0 \quad \text{avec } r = 1,0 \quad r_m = 0,97 \quad (6-98)$$

$$0,42 \text{ RP1eff} + 0,40 \text{ RSHaut} - 1,4 \quad \text{avec } r = 0,6 \quad r_m = 0,96 \quad (6-99)$$

$$\text{RSBas} = 0,98 \text{ LBF} + 18,5 \quad \text{avec } r = 2,0 \quad r = 0,81 \quad (7-98)$$

$$2,13 \text{ LBF} - 6,69 \text{ NBF} - 2,16 \text{ HNR} + 74,3 \quad \text{avec } r = 1,0 \quad r_m = 0,97 \quad (7-99)$$

$$\text{RSHaut} = 0,48 \text{ RSBas} - 0,97 \text{ If} + 65,4 \quad \text{avec } r = 0,5 \quad r_m = 1,00 \quad (8-98)$$

$$0,52 \text{ RSBas} - 1,15 \text{ If} + 75,8 \quad \text{avec } r = 0,4 \quad r_m = 0,99 \quad (8-99)$$

RBF : pourcentage de sites sur les branches fructifères ayant produit des capsules ; RP1 eff : pourcentage de sites en position 1 de branche fructifère ayant produit des capsules ; RS haut : taux de rétention sur la moitié supérieure des sites ; RS bas : taux de rétention sur la moitié inférieure des sites ; LBF : longueur de la plus longue branche fructifère ; NBF : nombre de branches fructifères ; HNR : HT/NN ; If : indice de fructification ou pourcentage de capsules sur les sites bas.

La rétention sur les branches fructifères est bien corrélée avec celle des premières positions présentes sur toute la hauteur efficace de la plante complétée par celle mesurée sur les sites du haut (6-98 et 6-99). En d'autres termes, les premières positions jusqu'à la dernière branche fructifère portant au moins une capsule représentent un échantillonnage satisfaisant de l'ensemble des sites sur branches fructifères. Sur la moitié basse des sites, les plantes à longues branches fructifères retiennent mieux les capsules (7-98 et 7-99) tandis que sur la moitié haute, les génotypes favorables sont ceux qui tendent à bien retenir en bas tout en ayant une bonne production de tête (8-98 et 8-99).

$$\text{LBF} = 0,66 \text{ RSBas} + 0,4 \quad \text{avec } r = 1,6 \quad r = 0,81 \quad (9-98)$$

$$0,40 \text{ RSBas} - 0,0004 \text{ Dens} + 29,5 \quad \text{avec } r = 0,7 \quad r_m = 0,95 \quad (9a-99)$$

$$2,34 \text{ NBF} - 0,33 \text{ IC} + 19,3 \quad \text{avec } r = 0,7 \quad r_m = 0,94 \quad (9b-99)$$

$$\text{LBV} = 0,62 \text{ HT} - 10,4 \quad \text{avec } r = 4,3 \quad r = 0,72 \quad (10-98)$$

$$4,89 \text{ NN} - 46 \quad \text{avec } r = 2,1 \quad r = 0,69 \quad (10-99)$$

$$\text{HPBF} = 5,48 \text{ NBV} + 11,8 \quad \text{avec } r = 2,5 \quad r = 0,68 \quad (11-98)$$

$$0,16 \text{ HT} + 0,0004 \text{ Dens} - 11,5 \quad \text{avec } r = 0,4 \quad r_m = 0,99 \quad (11-99)$$

LBF : longueur de la plus longue branche fructifère ; RS bas : taux de rétention sur la moitié inférieure des sites ; Dens : nombre de plantes par hectare ; NBF : nombre de branches fructifères ; IC : indice de compétition ; LBV : longueur de la plus longue branche végétative ; HT : taille ; NN : nombre total de nœuds sur la tige ; HPBF : hauteur de première branche fructifère ; NBV : nombre de branches végétatives.

Les branches fructifères se développent davantage sur les variétés qui retiennent mieux les capsules en bas de plante (9-98 et 9a-99) et aux densités les plus faibles (9a-99) ou dans les conditions de moindre compétition (9b-99). Le développement en longueur des branches végétatives est lié au développement de toute la plante, en particulier de sa taille (10-98) ou du nombre de nœuds (10-99). Enfin, la hauteur de première branche fructifère, généralement étroitement et inversement corrélée avec la précocité de floraison ou d'ouverture est ici plutôt liée au nombre de branches végétatives (11-98), au développement et à la densité (11-99).

$$\text{Ic} = 3,97 \text{ NBF} - 9,8 \quad \text{avec } r = 3,2 \quad r = 0,72 \quad (12-98)$$

$$0,16 \text{ HT} - 0,74 \text{ LBF} + 54,8 \quad \text{avec } r = 1,0 \quad r_m = 0,96 \quad (12-99)$$

$$\text{If} = 6,98 \text{ NNSB} - 2,90 \text{ HNR} + 52,8 \quad \text{avec } r = 1,1 \quad r_m = 0,90 \quad (13-99)$$

Fig 10. Gobé 98 : nombre de sites par diagonale

Groupes de rendement

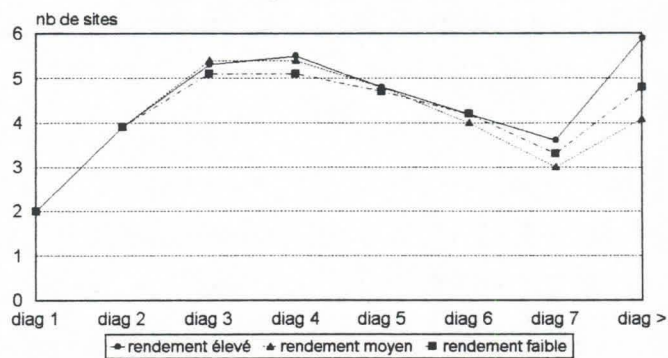


Fig 11. Parakou 99 : nombre de sites par diagonale

Groupes de parenté

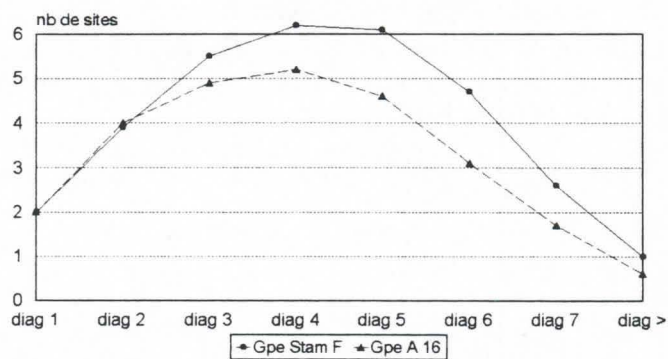
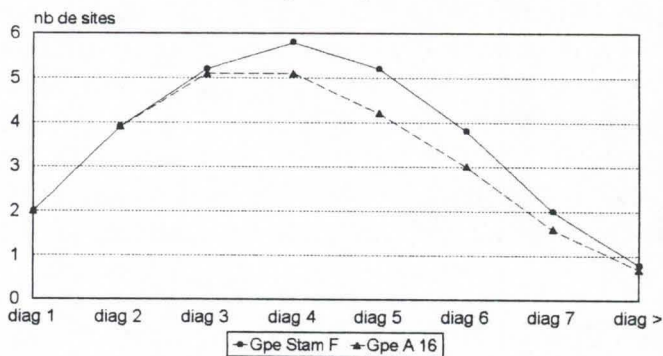


Fig 12. Gobé 99 : nombre de sites par diagonale

Groupes de parenté



L'indice de compétition I_c est d'autant plus élevé que la plante est développée (12-98 et 12-99). Le développement des branches fructifères serait plutôt dû à l'absence de compétition, en condition de densité plus basse par exemple (12-99). La production de capsules est davantage concentrée sur les parties basses (If élevé) chez les génotypes ayant plus de nœuds sans branches et des entre-nœuds courts sur la tige (13-99).

3.3 Groupes de rendement et groupes de parenté

En 1998, pour mettre en évidence les descripteurs qui pourraient jouer un rôle dans la réalisation de la productivité, on constitue trois groupes sur la base des rendements en coton graine observés dans l'essai et du lien de parenté entre les variétés.

B 200-34, H 279-1 et Stam 18A, qui appartiennent au fonds génétique Stam F forment le groupe de rendement élevé dans l'essai (2,25 t/ha), B 212-58 et A 16 qui ont même origine génétique constituent le groupe de rendement moyen (2,15 t/ha) et Nta 88-6, O 532-598 et A 12 forment le groupe de rendement faible (2 t/ha).

En 1999, les variétés observées sont regroupées sur la base des deux fonds génétiques dont elles sont issues. B 200-34, H 279-1 et Stam 18A, appartiennent au fonds génétique Stam F : elles reconstituent le groupe productif de 1998. B 212-44, C 192-1, C 192-2 et C 232-4 forment le groupe A 16, qui représentait aussi le groupe de rendement intermédiaire en 1998. Par rapport à l'année précédente, le groupe de productivité faible a disparu.

3.3.1 Mensurations

3.3.1.1 Groupes de rendement

Les écarts de productivité sont de 12% environ entre les deux groupes extrêmes. Les variétés productives ont moins de branches végétatives et une hauteur d'insertion de la première branche fructifère significativement plus basse, en nœuds comme en cm. Leurs premiers entre-nœuds sont aussi plus courts et elles tendent aussi à avoir des branches fructifères un peu plus longues.

Pour les autres caractéristiques, les différences sont nulles : la longueur des branches végétatives, le nombre de nœuds au dessus des cotylédons ne portant pas de branche, le *cut out* estimé ou encore le nombre de branches fructifères sont davantage influencés par le milieu.

Tab. 6.- 1998 : groupes de rendement et mensurations.

Productivité Unité	Rdt Kg/ha	Dens Mp/ha	Préco %	HT Cm	HPBF Cm	NNSB	NBV	LBV Cm	NBF	LBF Cm	HNRv Cm	COe
Elevée	2240 ^a	38,8	58	110 ^b	22,2 ^c	3,2	2,2 ^b	58	15,9	37 ^a	3,5 ^b	4,5
Moyenne	2162 ^b	39,4	52	117 ^a	25,4 ^b	3,1	2,2 ^b	61	16,2	38 ^a	4,1 ^a	4,4
Faible	1983 ^c	38,8	55	115 ^a	27,4 ^a	3,1	2,7 ^a	62	15,6	34 ^b	4,0 ^a	4,7

^a et ^b indiquent deux moyennes significativement différentes au seuil 0,05

Rdt : rendement ; Dens : à la récolte (en milliers de poquets par hectare) ; Préco : RI/RT ; HT : taille ; HPBF : hauteur de première branche fructifère ; NNSB : nombre de nœuds sans branche au dessus du nœud cotylédonnaire ; NBV : nombre de branches végétatives ; LBV : longueur de la plus longue branche végétative ; NBF : nombre de branches fructifères ; LBF : longueur de la plus longue branche fructifère ; HNRv : longueur d'entre-nœuds au niveau des branches végétatives ; Coe : cut-out estimé.

3.3.1.2 Groupes de parenté

Les écarts de rendement ne sont que de 4% environ, mais tous les indices sont significativement différents à l'exception de la précocité de récolte.

Plus productif, le groupe Stam F porte moins de branches végétatives et sa première branche fructifère est plus basse, en nœuds comme en cm. Les entre-nœuds sont plus courts, le *cut out* plus faible mais les branches fructifères et végétatives sont un peu plus longues.

Tab. 7.- 1999 : groupes de parenté et mensurations

<i>Origine</i>	Rdt <i>kg/ha</i>	Préco <i>%</i>	Dens <i>mp/ha</i>	HT <i>cm</i>	HPBF <i>cm</i>	NNSB	NBV	LBV <i>cm</i>	NBF	LBF <i>cm</i>	HNR <i>Cm</i>	COe
Stam F	1787 ^a	48	35,2 ^b	100 ^b	19,0 ^b	3,9	1,8 ^b	50 ^a	13,6 ^a	37 ^a	5,2 ^b	2,7 ^b
A 16	1715 ^b	48	37,4 ^a	118 ^a	23,0 ^a	3,9	2,2 ^a	47 ^b	13,2 ^b	34 ^b	6,1 ^a	2,9 ^a

Cf tableau précédent

3.3.2 Sites fructifères

3.3.2.1 Groupes de rendement

Le groupe de rendement élevé semble avoir au total un peu plus de sites, et ceux-ci sont plus nombreux sur les branches fructifères qui représentent 69% du total contre 63% pour le groupe de rendement faible. Sur branches fructifères, le groupe productif a davantage de sites à tous les niveaux de la plante. Les deux autres groupes se distinguent par la plus grande abondance de sites bas pour le groupe moyen et par une relative abondance de sites hauts pour le groupe de rendement faible (fig. 10).

Le pourcentage de sites en première position et l'indice de compétition ne sont pas très discriminants : ils ne permettent pas de rendre compte de la variabilité génétique du rendement.

Tab. 8.- 1998 : groupes de rendement et sites

Productivité <i>Unité</i>	SBV	SBF	SP1 <i>%</i>	D 50%	SBV <i>%</i>	Ic <i>%</i>
Elevée	15,2	34,2	48	4,0	31 ^b	52 ^b
Moyenne	17,2	31,7	51	3,8	35 ^a	57 ^a
Faible	19,5	32,5	51	4,0	37 ^a	52 ^b

SBV : nombre de sites sur les branches végétatives ; SBF : nombre de sites sur les branches fructifères ; SP1 : pourcentage des sites de branche fructifère en position 1 ; D 50% : nombre de diagonales représentant la moitié la plus précoce des sites ; SBV : pourcentage des sites sur branches végétatives ; Ic : Indice de compétition.

3.3.2.2 Groupes de parenté

Le groupe Stam F a davantage de sites à tous les niveaux de la plante (fig. 11 et 12). Les branches fructifères représentent 72% du total contre 68% pour le groupe de productivité faible.

Pour le groupe A 16, la part de sites en première position est plus forte : un indice de compétition supérieur indique qu'il perd davantage de sites en condition de forte densité.

Tab. 9.- 1999 : groupes de parenté et sites

<i>Origine</i>	SBV	SBF	SP1 %	D 50%S	SBV %	Ic
Stam F	12,1	30,4 ^a	46 ^b	3,6 ^a	28 ^b	43 ^b
A 16	12,7	25,9 ^b	52 ^a	3,4 ^b	32 ^a	48 ^a

Cf tableau précédent

3.3.3 Capsules

3.3.3.1 Groupes de rendement

Les variétés les plus productives ont davantage de capsules sur branches fructifères, tant sur les diagonales basses (+0,9 entre 2 et 4) que sur les diagonales supérieures (+1,5 au delà de 5).

Par contre, les capsules situées en première position, que ce soit sur l'ensemble de la plante ou sur les 10 premières branches fructifères, représentent une part de la production totale sensiblement mais non significativement plus faible chez le groupe productif. Notons aussi que le poids moyen capsulaire comme l'indice de fructification (concentration basse de la production) sont un plus forts dans le groupe de faible productivité.

Tab. 10.- 1998 : groupes de rendement et capsules

<i>Productivité Unité</i>	CBV	CBF	NBFC	D2 à D4	CP1 %	C10P1 %	CBV %	Pmc g	If %
Elevée	2,1	13,6	9,7	8,0 ^a	60	51	13	3,7	70
Moyenne	2,1	12,3	9,0	7,8 ^a	62	55	15	3,8	72
Faible	2,0	11,2	8,7	7,1 ^b	65	57	15	3,9	75

CBV : nombre de capsules portées par les branches végétatives ; CBF : nombre de capsules portées par les branches fructifères ; NBFC : nombre de branches fructifères portant au moins une capsule ; D2 à D4 : nombre de capsules portées par les diagonales 2 à 4 ; CP1% : pourcentage de capsules en position 1 ; C10P1% : pourcentage de capsules en position 1 sur les 10 premières BF ; CBV% : pourcentage de capsules portées par les branches végétatives ; Pmc : poids moyen capsulaire (non analysé) ; If : indice de fructification ou pourcentage de capsules dans la première moitié des sites.

3.3.3.2 Groupes de parenté

Le groupe Stam F a davantage de capsules sur ses deux sortes de branches. Les premières positions des branches fructifères portent une part de la production totale un peu plus faible. En contrepartie, le poids moyen capsulaire est un peu plus élevé dans le groupe A 16 tandis que l'indice de fructification est plus fort chez Stam F.

Tab. 11.- 1999 : groupes de parenté et capsules

<i>Origine</i>	CBV	CBF	NBFC	CP1 %	CBV %	Pmc g	If %
Stam F	1,7 ^a	12,0 ^a	8,9 ^a	64 ^b	11 ^a	3,7 ^b	65 ^a
A 16	1,0 ^b	9,5 ^b	8,1 ^b	69 ^a	9 ^b	4,4 ^a	62 ^b

Cf tableau précédent

Fig 13. Gobé 98 : taux de rétention par diagonale

Groupes de rendement

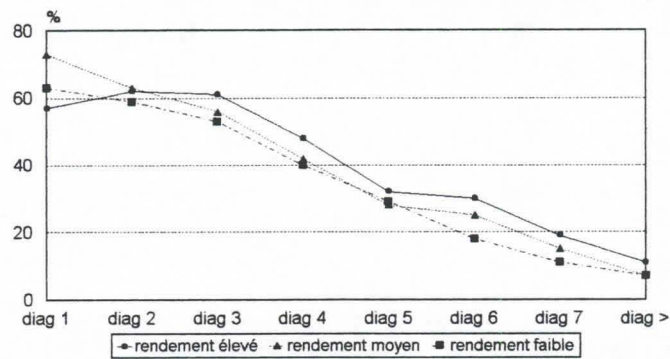


Fig 14. Parakou 99 : taux de rétention par diagonale

Groupes de parenté

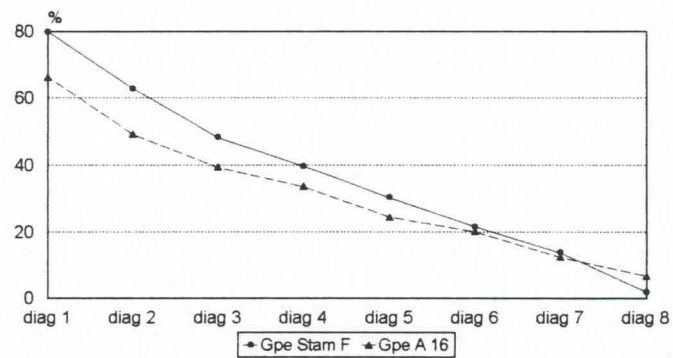
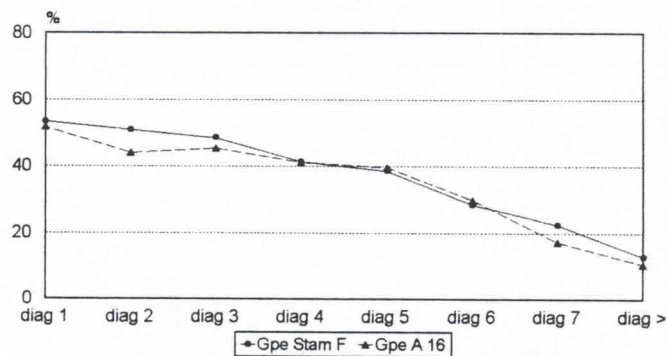


Fig 15. Gobé 99 : taux de rétention par diagonale

Groupes de parenté



3.3.4 Rétention

3.3.4.1 Groupes de rendement

Le groupe productif se distingue par un taux de rétention systématiquement plus élevé, sur l'ensemble des branches fructifères, en particulier à partir des diagonales 3 (fig. 13) et même sur les branches végétatives. Les écarts les plus forts sont réalisés pour les diagonales 6 et 7. En conséquence, les branches fructifères portant au moins une capsule sont également plus nombreuses.

Si le groupe productif présente une rétention légèrement supérieure en première position, les écarts entre groupes ne sont pas sensibles lorsqu'on considère seulement les 10 premières branches. Les écarts de rétention sont plus prononcés sur l'ensemble des branches fructifères (40% contre 35%), en particulier en haut de la plante, sur la moitié supérieure des sites fructifères (25% contre 18%), plutôt qu'en bas (55% contre 51%). Cette observation souligne qu'on ne peut pas attribuer seulement à certaines parties de la plante la réalisation du rendement.

Tab. 12.- 1998 : groupes de rendement et rétention

Productivité Unité	BFC %	RBV %	RBF %	RP1 %	R10P1 %	RP1ut %	RSbas %	RShaut %
Elevée	60	14	40 ^a	50	66	70	55	25
Moyenne	54	12	39 ^a	48	67	69	56	22
Faible	54	11	35 ^b	44	64	64	51	18

^a et ^b indiquent deux moyennes significativement différentes au seuil 0,05

BFC% : pourcentage de branches fructifères portant au moins une capsule ; Sur BV : pourcentage de sites sur les branches végétatives ayant produit des capsules ; Sur BF : pourcentage de sites sur les branches fructifères ayant produit des capsules ; En P1 : rétention en position 1 ; 10P1 : rétention sur les P1 des 10 premières branches fructifères ; Plut : rétention en position 1 des branches fructifères ayant produit des capsules ; ½ S bas : taux de rétention sur la moitié inférieure des sites ; ½ S haut : taux de rétention sur la moitié supérieure des sites.

3.3.4.2 Groupes de parenté

Le groupe Stam F, plus productif, se distingue par un taux de rétention plus élevé, au moins sur les premières diagonales (fig. 14 et 15) et même sur les branches végétatives. Les écarts s'amenuisent dans la partie haute de la plante (tab. 13).

Ce groupe Stam F présente une rétention supérieure en première position, à tous les niveaux de la plante (fig. 16 à 17). Les écarts de rétention sont plus prononcés sur la partie basse des branches fructifères (51% contre 46%), plutôt que sur la moitié supérieure des sites fructifères. Cette observation confirme qu'on ne peut pas attribuer seulement à certaines parties de la plante la réalisation du rendement.

Tab. 13.- 1999 : groupes de parenté et rétention

Origine	RBV %	RBF %	RP1 %	RSbas %	RShaut %
Stam F	12 ^a	39 ^a	56 ^a	51 ^a	28
A 16	8 ^b	37 ^b	50 ^b	46 ^b	28

Cf tableau précédent

Une décomposition des taux de rétention par position et diagonale (fig. 16 à 23) confirme que le groupe Stam F retient davantage les capsules en première position jusqu'à la diagonale 7,

Fig 16. Parakou 99 : taux de rétention en P1 par diagonale

Groupes de parenté

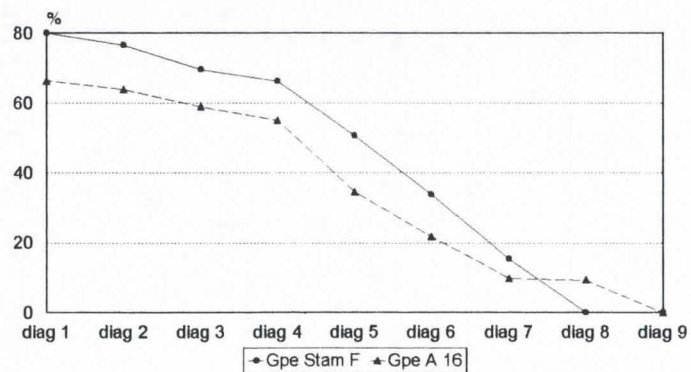


Fig 18. Parakou 99 : taux de rétention en P2 / diagonale

Groupes de parenté

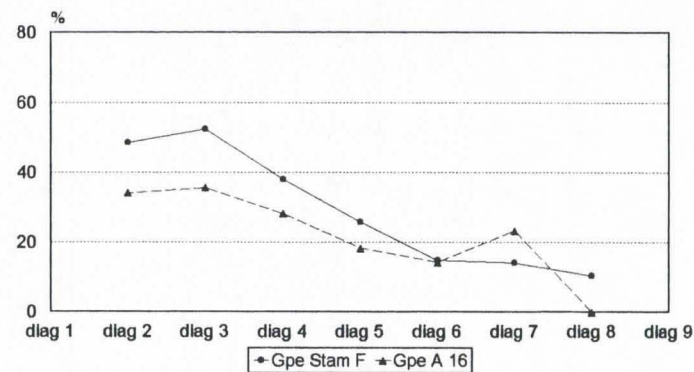


Fig 17. Gobé 99 : taux de rétention en P1 par diagonale

Groupes de parenté

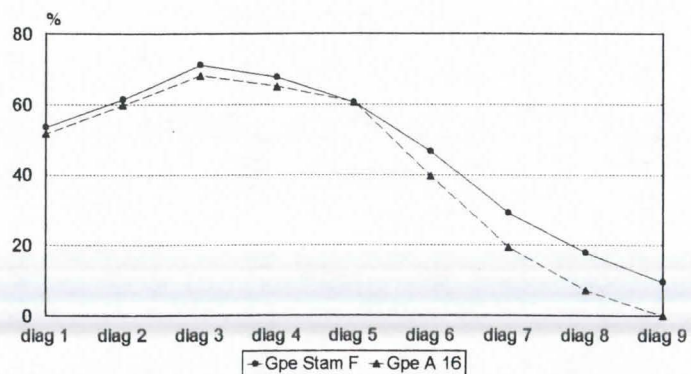


Fig 19. Gobé 99 : taux de rétention en P2 par diagonale

Groupes de parenté

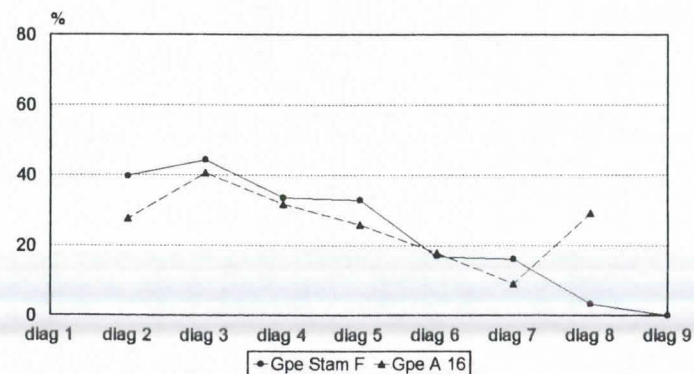


Fig 20. Parakou 99 : taux de rétention en P3 / diagonale

Groupes de parenté

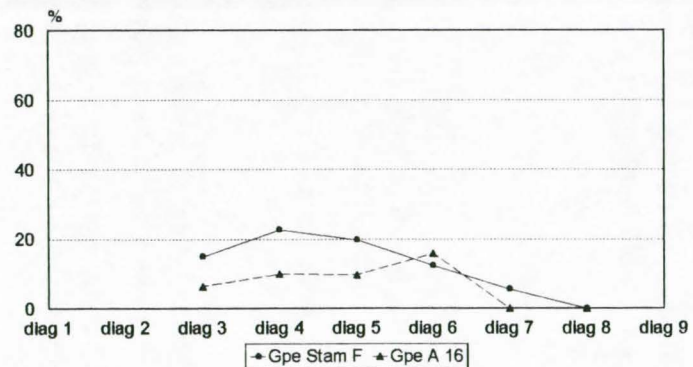


Fig 22. Parakou 99 : taux de rétention en P4 / diagonale

Groupes de parenté

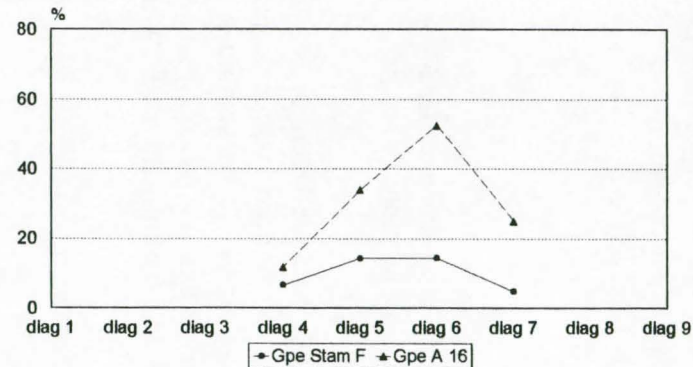


Fig 21. Gobé 99 : taux de rétention en P3 par diagonale

Groupes de parenté

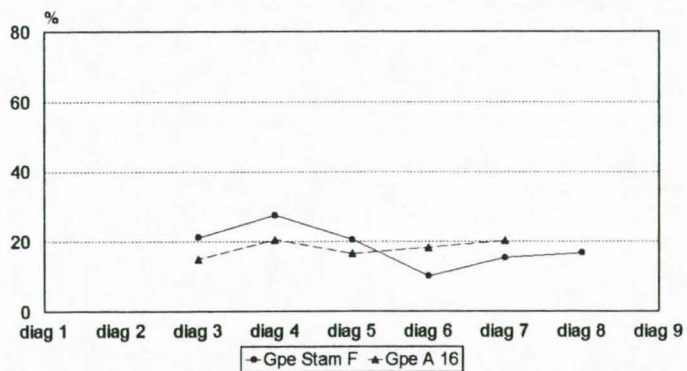
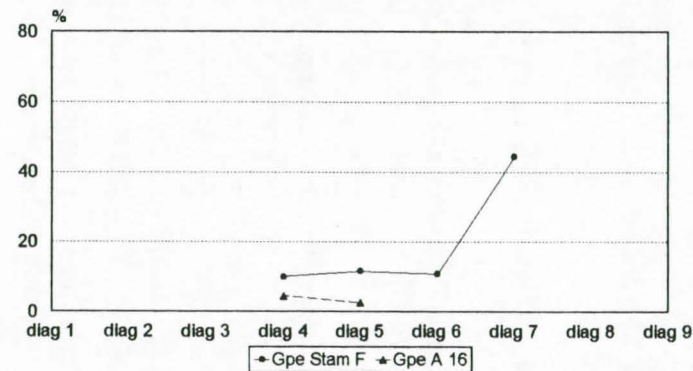


Fig 23. Gobé 99 : taux de rétention en P4 par diagonale

Groupes de parenté



qui correspond aux 14 premières branches fructifères (fig. 16 et 17), jusqu'à la diagonale 5 avant inversion pour la seconde (fig. 18 et 19) et la troisième position (fig. 20 et 21). En quatrième position la hiérarchie n'est plus respectée (fig. 22 et 23).

4 Discussion et conclusion

Cette approche est descriptive. Elle permet de représenter, pour des variétés à développement végétatif important, quelles sont les parties de la plante les plus impliquées dans l'élaboration du rendement final.

On retiendra, par exemple, que le nombre de sites et le taux de rétention sur les sites de branches fructifères du bas de la plante paraissent plus déterminants que le poids moyen capsulaire. Les premières positions donnent une image fidèle de l'ensemble des branches fructifères. Enfin, la participation des branches végétatives à la production finale de capsules n'est que de 10 à 15%. La rétention ne varie pas de façon très significative (± 2 points) et elle est liée à celle observée sur le reste de la plante.

Par contre, la plupart des paramètres synthétiques ne permettent pas de rendre compte de la variabilité du rendement.

Dans cet essai, les géotypes productifs sont un peu plus petits, leurs entre-nœuds sont plus courts et leur première branche fructifère est un peu plus basse. On ne peut toutefois pas généraliser car des résultats contraires ont aussi été obtenus avec un autre matériel génétique (Lançon *et al*, 2000). Ce n'est d'ailleurs pas très étonnant car, dans les conditions fluctuantes qu'on rencontre en Afrique de l'Ouest, la production est assurée par toute la plante selon qu'elle peut ou non compenser les stress hydriques ou trophiques subis durant toute la période de végétation.

Il serait donc prudent de confirmer avec une gamme de variétés à cycles beaucoup plus différenciés si la culture de variétés précoces est compatible avec l'obtention d'un rendement élevé dans des situations marginales caractérisées par une faible pluviométrie ou des semis tardifs.

5 Bibliographie

Godoy, A.S., G.A. Palomo, C.E.A. Garcia (1996). Plant mapping of Mexican cotton cultivars. *Proceeding of the Beltwide Cotton Conferences*, NCCA, Memphis, Usa, 585-587.

Jenkins, J.N. (1989). Plant mapping and managing modern cultivars of cotton. *Reprints - U.S. Department of Agriculture*, Agricultural Research Service, Washington, D.C. : The Service. 1989. [511] 34 p.

Kerby, T.A., K.G. Cassman, M. Keeley (1990). Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. I. Height, nodes, earliness, and location of yield. *Crop science*, 30: 644-649.

Lançon, J., E. Sèkloka, A. Hougni, M. Djaboutou (2000). Réduction de taille et augmentation de précocité sont elles compatibles avec l'amélioration génétique de la productivité ? *Actes des Journées Coton du Cirad*, Cirad, Montpellier, à paraître.

Sêkloka, E., M. Sinha, A. Hougni, M. Djaboutou, J. Lançon (2000). Application du *plant mapping* à la structuration d'interactions géotypes x lieux et à l'identification de descripteurs du milieu. *Actes des Journées Coton du Cirad*, Cirad, Montpellier, à paraître.

Vagts, T.A., M. Bates, M.S. Scott, S.W. Fuchs, D.H. Schulze (1998). Growth and fruiting characteristics of Deltapine seed stripper cotton varieties. *Proceeding of the Beltwide Cotton Conferences*, NCCA, Memphis, Usa, 1455-1456.

Vieira, R.d.M., J.A. Landivar, D.M.P. de Azevedo (1997). Avaliação das diferenças entre genótipos de algodoeiro com base no mapeamento de plantas. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas*, 1: 97-106.

Viot, C., (1997). Le *plant mapping* du cotonnier aux USA : notions sur les méthodes d'observation et d'analyse. *Note technique N°FC/CRV/97/5*, IDESSA, 8 p.